

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



554129

(43) 国際公開日
2004 年 11 月 4 日 (04.11.2004)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2004/094849 A1

- (51) 国際特許分類⁷: F16C 33/12, F02M 37/08, B22F 5/00, C22C 1/04, 9/06
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2004/005344
- (22) 国際出願日: 2004 年 4 月 14 日 (14.04.2004)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願2003-117843 2003 年 4 月 23 日 (23.04.2003) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 三菱マテリアル株式会社 (MITSUBISHI MATERIALS CORPORATION) [JP/JP]; 〒1008117 東京都千代田区大手町一丁目5番1号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 丸山 恒夫 (MARUYAMA, Tsuneo) [JP/JP]; 〒9508640 新潟県新

潟市小金町3-1-1 三菱マテリアル株式会社 新潟製作所内 Niigata (JP). 清水 輝夫 (SHIMIZU, Teruo) [JP/JP]; 〒9508640 新潟県新潟市小金町3-1-1 三菱マテリアル株式会社 新潟製作所内 Niigata (JP).

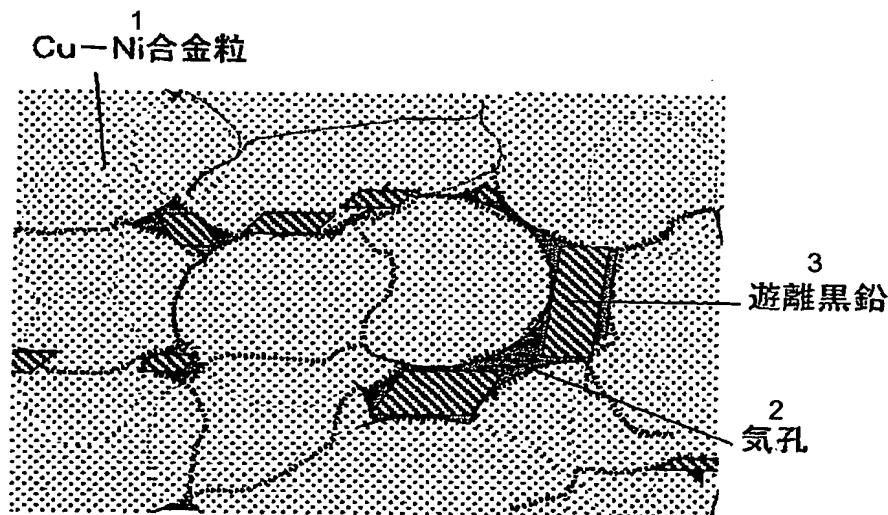
(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY,

[続葉有]

(54) Title: ABRASION-RESISTANT BEARING OF MOTOR TYPE FUEL PUMP

(54) 発明の名称: モータ式燃料ポンプの耐摩耗性軸受



- 1...Cu -Ni ALLOY GRAIN
2...PORE
3...FREE GRAPHITE

(57) Abstract: An abrasion-resistant bearing of a motor type fuel pump, which comprises a sintered product from a green compact having a composition in mass %: graphite: 1 to 5 %, a Cu-P alloy containing 5 to 10 % of P: 2 to 9 %, and a Cu-Ni alloy containing 21 to 26 % of Ni: the balance, and has a structure wherein a base of Cu-Ni alloy grains contains pores dispersed therein at a porosity of 8 to 18 %, and the above P component and free graphite are respectively distributed in mutual grain boundaries of the above Cu-Ni alloy grains and in the inside of the above pores.

[続葉有]

WO 2004/094849 A1



CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC,
NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG,
CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

2文字コード及び他の略語については、定期発行される
各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語
のガイダンスノート」を参照。

添付公開書類:

— 国際調査報告書

(57) 要約: モータ式燃料ポンプの軸受を、質量%で、黒鉛: 1~5%、Pを5~10%含有のCu-P合金: 2~9%、Niを21~26%含有のCu-Ni合金: 残り、からなる配合組成を有する圧粉体の焼結体からなると共に、Cu-Ni合金粒の素地に気孔率: 8~18%の割合で気孔が分散分布し、かつ前記Cu-Ni合金粒の相互粒界部にP成分、前記気孔内に遊離黒鉛がそれぞれ分布した組織を有するCu-Ni系焼結合金で構成する。

明 細 書

モータ式燃料ポンプの耐摩耗性軸受

技術分野

この発明は、すぐれた耐摩耗性と耐食性、さらに高強度を有するCu-Ni系焼結合金で構成され、したがって特にモータ式燃料ポンプの小型化および軽量化に適合すると共に、適用に際してはすぐれた耐摩耗性を長期に亘って発揮する軸受に関するものである。

背景技術

従来、一般に燃料としてガソリンや軽油などの液体燃料を用いるエンジンにはモータ式燃料ポンプが備えられており、例えばガソリンエンジン用モータ式燃料ポンプとして図2に概略横断面図で示される構造のものが知られている。

すなわち、図示される通り上記モータ式燃料ポンプは、ケーシング内において、モータの両端部に固設した回転軸が軸受に支持され、前記回転軸の一方端部にはインペラが挿入され、かつ前記インペラ、モータ（アーマチュア）の外周面、および軸受と回転軸との間の図示しない隙間にそって狭い間隙のガソリン流通路が形成された構造を有し、前記モータの回転でインペラが回転し、このインペラの回転でガソリンがケーシング内に取り込まれ、取り込まれたガソリンはインペラ、モータの外周面、および軸受と回転軸との間の図示しない隙間にそって形成された前記ガソリン流通路を通して送り出され、別設のガソリンエンジンに送り込まれるように作動するものである。なお、図2では両軸受の外周部を微量の燃料が通過し、インペラで昇圧されたガソリンは図示しないケーシングの燃料通路

を通してアーマチュア外周面のところまで到達する。また、上記のモータ式燃料ポンプの構造部材である上記軸受として各種の高強度Cu

系焼結合金が用いられている（例えば特許文献 1、2、および 3 参照）。

【特許文献 1】

特開昭 5 4 - 2 6 2 0 6 号公報

【特許文献 2】

特開昭 5 5 - 1 1 9 1 4 4 号公報

【特許文献 3】

特公昭 5 7 - 1 6 1 7 5 号公報

一方、近年の例えば自動車などのエンジンの小型化および軽量化はめざましく、これに伴って、これに用いられる燃料ポンプにも小型化および軽量化が強く求められ、さらにこれに付随してこの構造部材である軸受にも小寸化および薄肉化が求められることになる。しかし上記の構造のモータ式燃料ポンプの場合、吐出性能を確保しつつこれを小型化するには、高駆動すなわち回転数を高くすることが必要であり、そうすると、燃料ポンプ内に取り込まれたガソリンなどの液体燃料は一段と狭くなった間隙の流通路を高圧で、かつ速い流速で通り抜けることになり、このような条件下では特にモータ式燃料ポンプの構造部材である軸受には、小寸化および薄肉化と相俟って一段の高強度と耐摩耗性が要求されることになるが、上記の構造のモータ式燃料ポンプに用いられている Cu 系焼結合金製軸受においては、いずれも高強度を有するものの、十分な耐摩耗性を具備するものでないため、摩耗進行が速く、さらにこの摩耗進行は前記液体燃料が硫黄やその化合物などを不純物として含有する場合には、一層促進されるようになり、この結果比較的短時間で使用寿命に至るのが現状である。

そこで、本発明者らは、上述のような観点から、小型化されて、高駆動操業されるモータ式燃料ポンプに用いるのに適した軸受を開発すべく研究を行った結果、モータ式燃料ポンプの軸受を、質量%（以下、%は質量%を示す）で、黒鉛：1～5%、P を 5～10%含有の Cu-P 合金：2～9%、Ni を 21～26%含有の Cu-Ni 合金：残り、からなる配合組成を有する圧粉体の焼結体からなると共に、図 1 に光学顕

微鏡による組織写真の模式図で示される通り、Cu-Ni合金粒の素地に気孔率：8～18%の割合で気孔が分散分布し、かつ前記Cu-Ni合金粒の相互粒界部にP成分、前記気孔内に遊離黒鉛がそれぞれ分布した組織を有するCu-Ni系焼結合金で構成すると、素地を構成するCu-Ni合金粒によってすぐれた耐摩耗性および耐食性が確保され、さらに前記素地に分散分布した気孔内に分布する潤滑性の高い遊離黒鉛の作用、および液体燃料の高圧高速流を生起せしめるモータの高速回転により軸受が受ける摩擦抵抗が、軸受内に存在する気孔を介して軸受外周面から軸受内周面に供給される液体燃料によって形成される流体潤滑膜の作用で、耐摩耗性の一段の向上が図られるようになり、しかも前記Cu-Ni合金粒相互間の接合強度が、焼結時にCu-Ni合金相互間にあつてこれら相互間の焼結性を向上させるP成分の作用で著しく高いものとなることから、軸受自体が高強度をもつようになり、したがって、この結果のCu-Ni系焼結合金で構成された軸受は、この小寸化および薄肉化を可能とし、かつ液体燃料の高圧高速流に曝された環境下ですぐれた耐摩耗性を発揮し、さらに硫黄やその化合物などを不純物として含有する液体燃料に対してもすぐれた耐食性を示す、という研究結果を得たのである。

発明の開示

この発明は、上記の研究結果に基づいてなされたものであつて、黒鉛：1～5%、

Pを5～10%含有のCu-P合金：2～9%、Niを21～26%含有のCu-Ni合金：残り、からなる配合組成を有する圧粉体の焼結体からなると共に、Cu-Ni合金粒の素地に気孔率：8～18%の割合で気孔が分散分布し、かつ前記Cu-Ni合金粒の相互粒界部にP成分、前記気孔内に遊離黒鉛がそれぞれ分布した組織を有するCu-Ni系焼結合金で構成してなる、モータ式燃料ポンプの耐摩耗性軸受に特徴を有するものである。

つぎに、この発明のモータ式燃料ポンプの軸受において、これを構成するCu-Ni系焼結合金の配合組成および気孔率を上記の通りに限定した理由を説明する。

(1) 配合組成

(a) Cu-Ni合金

Cu-Ni合金は、上記の通りすぐれた耐摩耗性と耐食性を有し、焼結後Cu-Ni合金粒からなる素地を形成して、軸受自体にすぐれた耐摩耗性と耐食性を具備せしめる作用があるが、Cuとの含量に占めるNiの含有割合が21%未満では軸受にすぐれた耐摩耗性と耐食性を確保することができず、一方がその含有割合が同じく26%を越えると焼結性が急激に低下し、強度低下が避けられなくなることから、その含有割合をNi:21~26%と定めた。

(b) Cu-P合金 Cu-P合金のP成分には、焼結時にCu-Ni合金相互間にあつてこれら相互間の焼結性を向上させ、もってCu-Ni合金粒で構成される素地の強度、すなわち軸受の強度を向上させる作用があるが、Cuとの含量に占めるPの含有割合が5%未満では十分な焼結性を発揮させることができず、一方その含有割合が10%を越えるとCu-Ni合金粒境界部の強度が急激に低下するようになることから、その含有割合を5~10%と定めた。

また、Cu-P合金の全体に占める割合が2%未満では、Cu-Ni合金粒相互間に十分な接合強度を確保することができず、強度低下の原因となり、一方同割合が9%を越えると、素地のCu-Ni合金粒境界部の強度低下が避けられないことから、その全体割合を2~9%と定めた。

(c) 黒鉛

黒鉛は、主として素地に分散分布する気孔内に遊離黒鉛として存在し、軸受にすぐれた潤滑性を付与し、もって軸受の耐摩耗性向上に寄与する作用があるが、その含有割合が1%未満では前記作用に所望の向上効果が得られず、一方その含有割合が5%を越えると強度が急激に低下するようになることから、その含有割合を1~5%と定めた。

(2) 気孔率

Cu-Ni合金粒の素地に分散分布する気孔には、上記の通り液体燃料の高圧高速流通下で軸受が受ける強い摩擦および高い面圧を緩和し、もって軸受の摩耗を著しく抑制する作用があるが、その気孔率が8%未満では、素地中に分布する気孔の割合が少なくなり過ぎて前記作用を十分満足に発揮することができず、一方その気孔率が18%を越えると、軸受の強度が急激に低下するようになることから、その気孔率を8~18%と定めた。

図面の簡単な説明

図1は本発明軸受3の光学顕微鏡による組織写真(200倍)の模式図である。

図2はガソリンエンジン用モータ式燃料ポンプの概略横断面図である。

発明を実施するための最良の形態

この発明のモータ式燃料ポンプの軸受を実施例により具体的に説明する。原料粉末として、いずれも30~100 μ mの範囲内の所定の平均粒径を有するCu-Ni合金(Ni含有割合は表1, 2に表示)粉末、Cu-P合金(同じくP含有割合は表1, 2に表示)粉末、黒鉛粉末、Sn粉末、Co粉末、Fe粉末、およびCu粉末を用意し、これら原料粉末を表1, 2に示される配合組成に配合し、ステアリン酸を1%加えてV型混合機で20分間混合した後、400~500MPaの範囲内の所定の圧力で圧粉体にプレス成形し、この圧粉体をアンモニア分解ガス雰囲気中、870℃に40分間保持の条件で焼結し、さらに最終的に400~500MPaの範囲内の所定の圧力でサイジング処理することにより、それぞれ表1, 2に示される気孔率を有するCu-Ni系焼結合金またはCu系焼結合金でそれぞれ構成され、かついずれも外径:9mm×内径:5mm×高さ:6mmの寸法をもった本発明軸受1~

15 および従来軸受1～3をそれぞれ製造した。

この結果得られた本発明軸受1～15および従来軸受1～3について、その任意断面を光学顕微鏡（200倍）を用いて観察したところ、本発明軸受1～15は、いずれもCu-Ni合金粒の素地に気孔率：8～18%の割合で気孔が分散分布し、かつ前記Cu-Ni合金粒の相互粒界部にP成分、前記気孔内に遊離黒鉛がそれぞれ分布した組織を示し、一方、従来軸受1～3は、いずれもCu系合金の素地に遊離黒鉛がそれぞれ分散分布した組織を示した。

なお、図1は本発明軸受3の光学顕微鏡による組織写真の模式図である。

ついで、上記の本発明軸受1～15および従来軸受1～3を外形寸法が長さ：110mm×直径：40mmの燃料ポンプに組み込み、この燃料ポンプをガソリントank内に設置し、インペラの回転数：5000（最小回転数）～15000（最大回転数）r.p.m.、ガソリンの流量：50リットル／時（最小流量）～250リットル／時（最大流量）、軸受が高速回転軸より受ける圧力：最大500KPa、試験時間：500時間、の条件、すなわちガソリンが狭い間隙を高速で流通し、これを生起せしめるモータの高速回転軸によって軸受が高圧を受け、かつ速い流速のガソリンに曝される条件で実機試験を行い、試験後の軸受面における最大摩耗深さを測定した。この測定結果を同じく表1、2に示した。また、表1、2には強度を評価する目的で、それぞれの軸受の圧壊強度を示した。

[表1]

種 別	配 合 組 成 (質 量 %)										氣孔率 (%)	圧壊 強度 (N/ mm ²)	最大摩 耗深さ (μm)
	黒鉛	Cu-P		Cu-Ni		Sn	Fe	Co	Cu				
		P含有 割合	全体 割合	Ni含有 割合	全体 割合								
1	1	6.5	5	23	残	—	—	—	—	8.1	179	5.4	
2	2	6.5	5	23	残	—	—	—	—	11.7	171	4.3	
3	3	6.5	5	23	残	—	—	—	—	13.2	170	3.2	
4	4	6.5	5	23	残	—	—	—	—	15.4	165	3.5	
5	5	6.5	5	23	残	—	—	—	—	17.5	161	4.9	
6	3	5	2	23	残	—	—	—	—	17.8	160	5.9	
7	3	6	3.5	23	残	—	—	—	—	15.5	162	4.5	
8	3	7	6.5	23	残	—	—	—	—	13.7	168	3.7	
9	3	8.5	8	23	残	—	—	—	—	10.2	174	3.8	
本 発 明 軸 受													

[表 2]

種 別	配 合 組 成 (質 量 %)										圧壊 強度 (N/ mm ²)	最大摩 耗深さ (μm)	
	黒鉛	Cu-P		Cu-Ni		Sn	Fe	Co	Cu	気孔率 (%)			
		P含有 割合	全体 割合	Ni含有 割合	全体 割合								
本 発 明 軸 受	10	3	10	9	23	残	—	—	—	8.5	167	4.8	
	11	3	6.5	5	21	残	—	—	—	17.7	161	4.7	
	12	3	6.5	5	22	残	—	—	—	14.9	165	3.6	
	13	3	6.5	5	24	残	—	—	—	11.1	171	3.4	
	14	3	6.5	5	25	残	—	—	—	9.7	167	3.6	
15	3	6.5	5	26	残	残	—	—	—	8.2	160	4.8	
従 来 軸 受	1	3	—	—	—	—	3	—	—	残	13.1	158	12.0
	2	3	3.4	1	—	—	10	—	—	残	12.6	168	12.1
	3	6	—	—	—	—	6.4	10	15	残	12.0	171	12.6

産業上の利用可能性

表 1, 2 に示される結果から、Cu-Ni 系焼結合金で構成された本発明軸受 1 ~ 15 は、いずれも素地を構成する Cu-Ni 合金粒によってすぐれた耐摩耗性と耐食性、前記 Cu-Ni 合金粒の相互粒界部に分布する P 成分の焼結性向上効果による高強度を有し、かつ気孔による流体潤滑膜形成作用と遊離黒鉛作用による耐摩耗性向上効果と相俟って、特にモータ式燃料ポンプの軸受として用いた場合、ガソリンの高圧高速流通下で、一段とすぐれた耐摩耗性を発揮するのに対して、Cu 系焼結合金からなる従来軸受 1 ~ 3 は、同等の高強度を有するものの、摩耗の進行が相対的に速く、比較的短時間で使用寿命に至ることが明らかである。

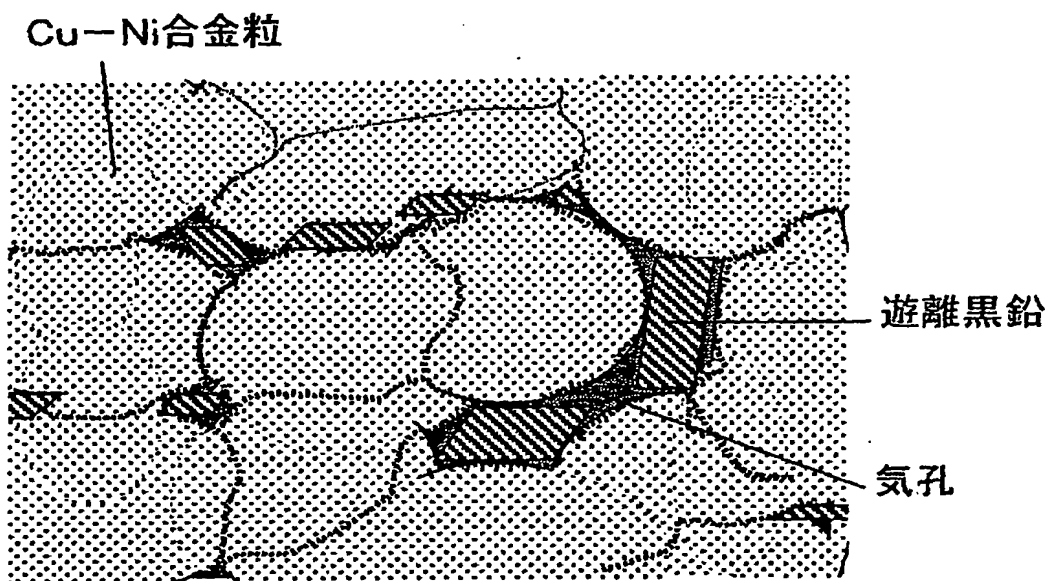
上述のように、この発明の軸受は、通常の液体燃料を用いるエンジンのモータ式燃料ポンプ用としては勿論のこと、特にモータ式燃料ポンプの小型化および高駆動化に伴って回転軸から高面圧を受け、かつ液体燃料の高速流に曝される環境下で用いた場合でも、さらに液体燃料が不純物として硫黄やその化合物などを含有する場合にも、すぐれた耐摩耗性を発揮するものであるから、液体燃料を用いるエンジンの軽量化、並びに高性能化に十分満足に対応できるものである。

請 求 の 範 囲

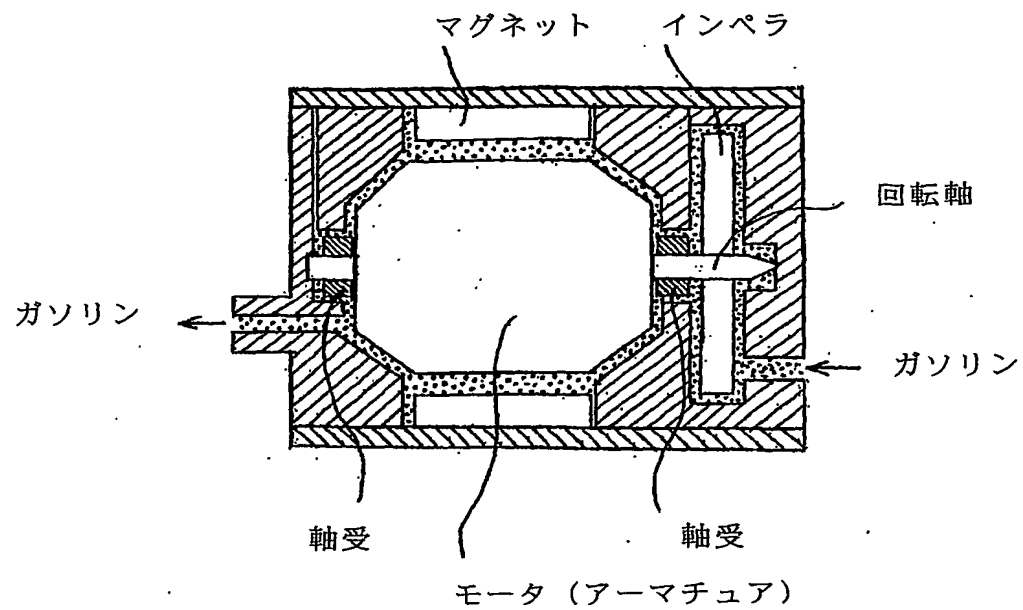
1. 質量%で、黒鉛：1～5%、Pを5～10%含有のCu-P合金：2～9%、Niを21～26%含有のCu-Ni合金：残り、からなる配合組成を有する圧粉体の焼結体からなると共に、Cu-Ni合金粒の素地に気孔率：8～18%の割合で気孔が分散分布し、かつ前記Cu-Ni合金粒の相互粒界部にP成分、前記気孔内に遊離黒鉛がそれぞれ分布した組織を有するCu-Ni系焼結合金で構成したことを特徴とする、モータ式燃料ポンプの耐摩耗性軸受。

図面

第 1 図



第 2 図



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/005344

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ F16C33/12, F02M37/08, B22F5/00, C22C1/04, C22C9/06

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ F16C33/12, F02M37/08, B22F5/00, C22C1/04, C22C9/06

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2004
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2004	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2004

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2002-180162 A (Mitsubishi Materials Corp.), 26 June, 2002 (26.06.02), Full text (Family: none)	1
A	JP 2000-309807 A (Daido Metal Co., Ltd.), 07 November, 2000 (07.11.00), Full text (Family: none)	1

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
07 July, 2004 (07.07.04)Date of mailing of the international search report
27 July, 2004 (27.07.04)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

国際調査報告

国際出願番号 PCT/JP2004/005344

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl.⁷ F16C33/12, F02M37/08, B22F5/00,
C22C1/04, C22C9/06

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl.⁷ F16C33/12, F02M37/08, B22F5/00,
C22C1/04, C22C9/06

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年
 日本国公開実用新案公報 1971-2004年
 日本国登録実用新案公報 1994-2004年
 日本国実用新案登録公報 1996-2004年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP 2002-180162 A (三菱マテリアル株式会社) 2002. 06. 26, 全文 (ファミリーなし)	1
A	JP 2000-309807 A (大同メタル工業株式会社) 2000. 11. 07, 全文 (ファミリーなし)	1

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

07. 07. 2004

国際調査報告の発送日

27. 7. 2004

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

高辻 将人

3 J

9823

電話番号 03-3581-1101 内線 3327